



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 26 AUG 2003

WIPO PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 19. Aug. 2003

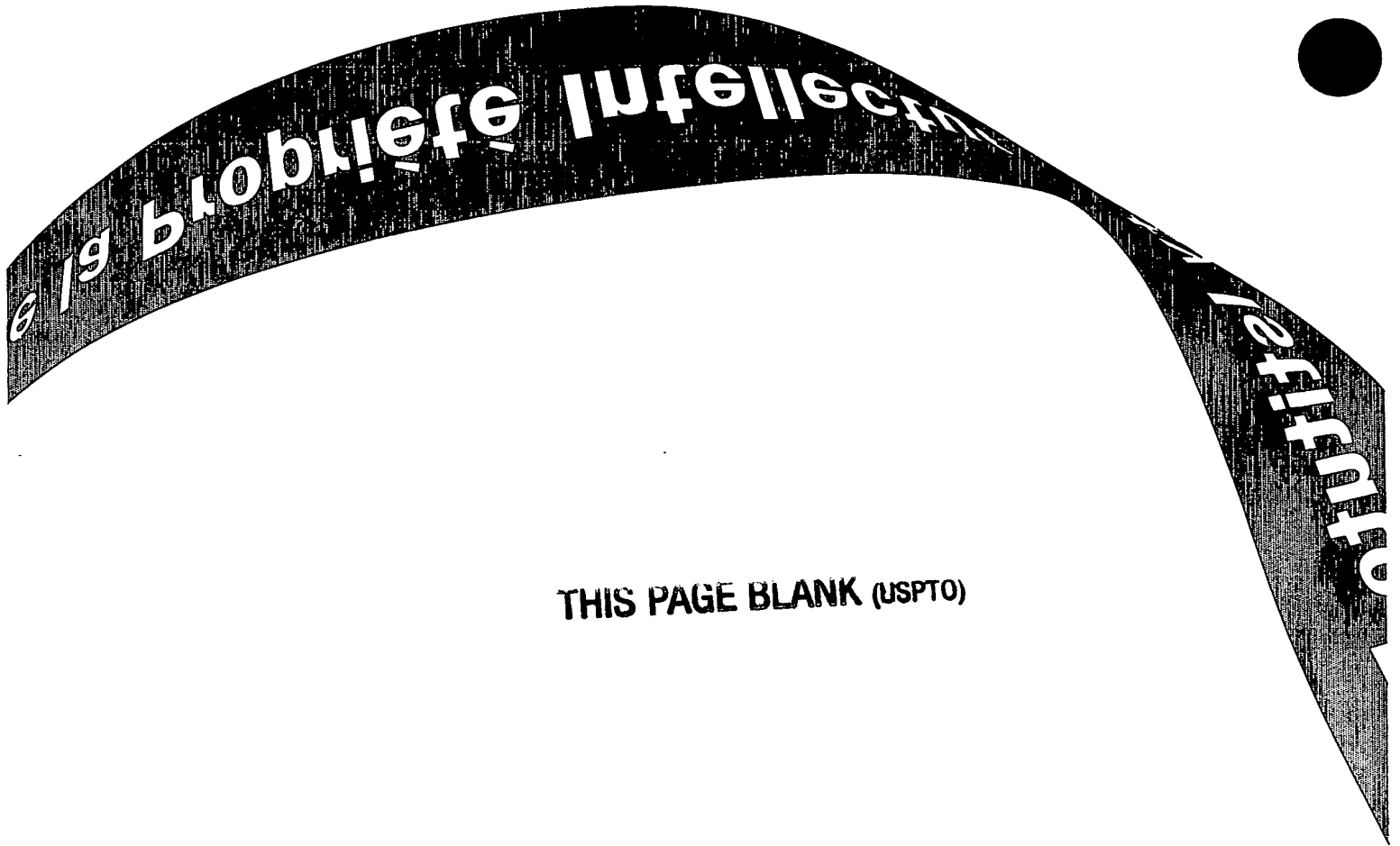
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

H. Jenni
Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentgesuch Nr. 2002 1712/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Führungsdraht insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang.

Patentbewerber:

Dr. med. Alexander von Weymarn-Schärl
Thiersteinerrain 110
4059 Basel

Vertreter:

Abatron-Patentbüro AG
Altstetterstrasse 224 Postfach
8048 Zürich

Anmeldedatum: 15.10.2002

Voraussichtliche Klassen: A61M

Führungsdraht insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang

Die Erfindung bezieht sich auf einen Führungsdraht insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der WO 02/34324 A2 ist das Problem angesprochen, bei Führungsdrähten einen Abschnitt aus einem superelastischen Material mit einem Abschnitt aus Stahl zu verbinden, welcher wesentlich steifer als der erstgenannte Abschnitt ist. Der aus der WO 00/40288 A1 bekannte Führungsdraht hat an seinem distalen Abschnitt einen formbaren Körper, dessen Flexibilität fortlaufend verändert ist und seine formbare Eigenschaft beibehalten soll.

In der EP 0 714 315 B1 ist das Problem angesprochen, dass der Führungsdraht während des Zurückziehens eines Katheters dazu neigt, verschoben zu werden. Der hier offenbarte Führungsdraht ist derart ausgestaltet, dass seine Verschiebung visuell deutlich erkennbar ist.

Der in der DE 200 19 484 U1 beschriebene Führungsdraht weist in regelmässigen Abständen einen mit minimalen Mengen ferromagnetischer Partikel dotierten, nichtferromagnetischen Grundkörper auf, wobei der Führungsdraht aus einem zylindrischen Hohlschlauch aus nichtferromagnetischem Material, wie zum Beispiel Kunststoff, gebildet ist, der einen zylindrischen Träger enthält, welcher in regelmässigen Abständen mit Haufen aus ferromagnetischen Partikeln markiert ist. Dieser Führungsdraht ist insbesondere für magnetresonanztomografisch gesteuerte Verfahren geeignet.

Eine Filtervorrichtung zum Fangen von embolischem Material in einem Blutgefäss, welche Filtervorrichtung auch einen Führungsdraht umfasst, ist aus der DE/EP 0 980 278 T1 bekannt. In der EP 0 826 389 B1 ist ein Führungsdraht mit einem Kerndraht beschrieben, welcher eine Mehrzahl dünner, miteinander verdrellter Adern umfasst.

Aus der EP 0 823 261 A2 ist ein Führungsdraht bekannt, welcher ein äusseres Rohr aufweist, das aus einem flexiblen Material ohne Rückstellkraft gebildet ist. Ferner hat der Führungsdraht einen inneren Kerndraht, welcher in dem äusseren Rohr hin- und herbewegbar ist. Der Kerndraht hat ein distales Ende, das auf der einen Seite zwar

flexibel, auf der anderen Seite jedoch in einer bestimmten Weise derart eine Rückstellkraft aufweist, dass das distale Ende, sofern möglich, insbesondere am distalen Ende des äusseren Rohres in vorbestimmter Weise gekrümmt absteht. Dazu ist das distale Ende des äusseren Rohres sehr flexibel ausgebildet.

In der EP 0 778 044 A2 ist eine Führungsdraht-Einheit beschrieben, bei welcher eine Sondeneinheit in eine hohle, flexible Komponente, wie z. B. ein Hohlrohr, einschiebbar ist, um die flexible Komponente zu versteifen. Die Sondeneinheit hat eine flexible Sondenhülle und einen inneren Sondendraht, wobei das distale Ende des letzteren in bestimmter Weise vorgekrümmt ist. Die Sondeneinheit dient zum Versteifen beispielsweise eines Elektrodenkabels während des Vorschiebens des Kabels durch eine Vene zum Herzen eines Patienten.

Ein Führungsdraht gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist beispielsweise aus der DE 100 17 147 A1 bekannt. Dieser Führungsdraht besteht aus einem äusseren Drahtstrang, der als Hohlstrang ausgebildet ist, sowie aus einem darin verschiebbaren Innenstrang. Der Drahtstrang hat an seinem distalen Ende eine gebogene Führungsspitze, die bei der Verlegung des Führungsdrahtes als Steuerungselement oder Wegfinger wirkt.

Die genannten Führungsdrähte werden in einen Körpergang, beispielsweise in ein Gefäss, wie eine Vene oder Arterie, eingeführt, damit nachfolgend entlang dem Führungsdraht ein Katheter nachgeschoben werden kann. Mit dem Führungsdraht ist dabei in verschiedene, enge Abzweigungen einzudringen, wobei nachträglich dann der relativ steife Katheter nachzuführen ist. Bei dem letztgenannten Führungsdraht ist die Krümmung am distalen Ende vorgegeben, so dass der entsprechend vorgeformte Führungskatheter mit der richtigen Krümmung auszuwählen ist. Der Durchmesser eines solchen Führungskatheters ist relativ gross, da man ihn als äussere Führung verwendet. In einem zweiten Schritt ist nämlich durch den Hohlraum des Führungskatheters der eigentliche Therapiekatheter, zum Beispiel ein Ballonkatheter, nachzuschieben. Der äussere Führungskatheter ist im vorderen Bereich aufgrund seiner Krümmung relativ dick. Ausserdem besteht die Gefahr, dass der vordere Teil des Führungsdrahtes bei einer Verzweigung des Gefässes beim Nachführen beispielsweise eines relativ starren Therapie-Katheters ohne Verwendung eines Führungskatheters wieder aus dem Zielgefäss herausrutscht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Führungsdraht der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welcher einfacher handhabbar, vor allem auf der einen Seite ausreichend flexibel, auf der anderen Seite aber auch hinreichend steif ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch einen Führungsdraht mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäss ist den Drahtsträngen eine Einrichtung zugeordnet, mittels der die Möglichkeit, eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen zuzulassen oder zumindest zu erschweren, gezielt steuerbar ist. Es kann daher auch möglich sein, mit Hilfe der vorgenannten Steuereinrichtung eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen weitgehend zu verhindern oder auszuschliessen. Wenn mittels der Steuereinrichtung eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen ausgeschlossen ist, dann dient dies letztlich einer Versteifung des gesamten Führungsdrahtes, so dass beispielsweise ein relativ starrer Therapiekatheter über den Führungsdraht nachgeführt werden kann, ohne dass die Gefahr eines Herausrutschens des Führungsdrahtes aus dem Zielgefäss besteht. Durch eine Reibungserhöhung lässt sich eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen erschweren oder ganz verhindern. Insofern ist der erfindungsgemässe Führungsdraht leichter handhabbar, da er beim Zulassen einer Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen ausreichend flexibel und beim Erschweren oder Verhindern einer Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen hinreichend steif ist.

Gemäss einer Weiterbildung ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass magnetische Felder unterschiedlicher Polarität entlang dem ersten Drahtstrang und entlang dem zweiten Drahtstrang zum wahlweisen Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung der Drahtstränge erzeugbar sind. Dies hat den Vorteil, dass die einzelnen Drahtstränge und damit der Führungsdraht insgesamt äusserst flexibel ist, so lange kein magnetisches Feld erzeugt wird, dass der Führungsdraht hingegen durch die gegenseitige Anziehung der Drahtstränge hinreichend steif ist, sofern die magnetischen Felder erzeugt werden. Damit ist der erfindungsgemässe Führungsdraht auf der einen Seite, beispielsweise beim Einführen des Drahtes in einen Körpergang, ausreichend flexibel, beim Nachführen des Katheters insbesondere im Bereich einer Abzweigung des Gefässes hingegen hinreichend steif, so dass die Gefahr eines Herausrutschens des Führungsdrahtes aus dem Zielgefäss

weitgehend ausgeschlossen ist. Ein solcher Führungsdraht verbindet damit zwei eher gegensätzliche Eigenschaften, nämlich einmal eine ausreichende Flexibilität und zum anderen eine hinreichende Steifigkeit, je nach dem, welche Eigenschaft bei der Handhabung des Führungsdrahtes gerade gewünscht ist.

Vorteilhafterweise sind der erste Drahtstrang und/oder der zweite Drahtstrang aus einem magnetisierbaren Material, insbesondere aus einem weichmagnetischen Werkstoff, gefertigt. Dadurch ist es möglich, die magnetischen Felder, wie gewünscht, aufbauen und gegebenenfalls auch wieder abbauen zu können, je nach dem, welche Flexibilität bzw. Steifigkeit für den Führungsdraht im praktischen Anwendungsfall gerade erforderlich ist. Gemäss einer anderen Weiterbildung der Erfindung sind der erste Drahtstrang und/oder der zweite Drahtstrang aus einem nichtmagnetisierbaren Material gefertigt und mit einer magnetisierbaren Beschichtung versehen. Dadurch kann jeder einzelne Drahtstrang aus einer Vielzahl von auszuwählenden Werkstoffen gefertigt sein. Es ist demnach nicht erforderlich, den gesamten Drahtstrang aus dem magnetisierbaren Material zu fertigen; es kann vielmehr ausreichen, lediglich den äusseren Mantel des Drahtstranges mit der magnetisierbaren Beschichtung zu versehen, damit ein solcher Drahtstrang ebenfalls magnetisierbar ist.

Gemäss einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind der erste Drahtstrang und/oder der zweite Drahtstrang als Massivkörper oder als Hohlkörper ausgebildet, wobei vorzugsweise in dem Fall, dass beide Drahtstränge als Hohlkörper geformt sind, die Steuereinrichtung eine sich in jedem Drahtstrang befindende magnetisierbare Flüssigkeit aufweist. In dem letztgenannten Fall kann der Hohlkörper jedes Drahtstranges vollständig aus nichtmagnetisierbarem Material bestehen, da die gegenseitige Anziehung der Drahtstränge durch die in jedem Hohlkörper sich befindende magnetisierbare Flüssigkeit herbeigeführt werden kann.

Vorteilhafterweise sind die vorbeschriebenen magnetischen Felder durch elektrische Ströme, das heisst durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die Drahtstränge, erzeugbar. Die magnetischen Felder können dann aufgrund elektrischer Felder durch einfaches Einschalten bzw. Ausschalten der elektrischen Spannung erzeugt werden. Die magnetischen Felder können elektromagnetisch oder einfach, wie zuvor erwähnt, mit Hilfe eines elektrischen Stromes, welcher durch einen Leiter fliesst, erzeugt werden. Die elektrischen und damit auch die magnetischen Felder können daher

äusserst schnell auf- und abgebaut werden. Eine elektrische Spannung kann auf einfache Weise und ohne einen Eingriff in den zu untersuchenden Körper unmittelbar an den Führungsdraht angelegt werden, so dass negative Auswirkungen auf den zu untersuchenden menschlichen oder tierischen Körper weitgehend ausgeschlossen sind.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung sind die Drahtstränge nebeneinander und parallel zueinander, vorzugsweise zueinander verdreht, angeordnet. Bei einer besonders platzsparenden Ausführungsform sind die Drahtstränge konzentrisch zueinander angeordnet, wobei vorzugsweise einer der Drahtstränge zentral innenliegend und der andere der Drahtstränge wendelförmig, radial aussenliegend, um ersten herum angeordnet ist. Ein wendelförmiger, äusserer Drahtstrang trägt mit zu einer besonders guten Flexibilität des Führungsdrahtes bei, so dass dieser beispielsweise mit einem relativ engen Radius gekrümmt werden kann.

Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der erste Drahtstrang zentral innenliegend angeordnet und sind um den Aussenumfang des ersten Drahtstranges herum mehrere zweite Drahtstränge vorzugsweise gleichmässig voneinander beabstandet angeordnet. Damit ist auf der einen Seite eine gute Flexibilität des Führungsdrahtes, auf der anderen Seite eine ausreichende Steifigkeit des Führungsdrahtes dann gegeben, wenn sich der erste Drahtstrang und die zweiten Drahtstränge gegenseitig anziehen.

Vorteilhafterweise sind die Drahtstränge derart ausgebildet, dass sie bei Erzeugung eines magnetischen/elektrischen Feldes zum Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung flächig aneinander liegen. Damit ist ein guter Kontakt zwischen den Drahtsträngen ermöglicht und eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen bei in Kraft gesetzten Feldern weitgehend verhindert, wodurch die Steifigkeit des gesamten Führungsdrahtes in der aktuellen, im Körper befindlichen Krümmung verbessert ist.

Gemäss einer anderen Weiterbildung der Erfindung sind die magnetischen Felder dauermagnetisch erzeugbar, wobei vorzugsweise jeder Drahtstrang entlang seiner Länge und in radialer Richtung abwechselnd umgekehrt polarisiert ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass eine gegenseitige Anziehung bzw. Abstoßung der einzelnen Drahtstränge durch eine einfache Verschiebung der Drahtsträn-

ge zueinander in axialer Richtung realisierbar ist. Da sich die Polarisierung längs jedes Drahtstrangs fortlaufend ändert, kann eine geringe axiale Verschiebung der Drahtstränge zueinander bereits die gewünschte Abstossung oder Anziehung bewirken.

Vorteilhafterweise ermöglicht die Steuereinrichtung einen gegenseitigen Kontakt oder Eingriff zueinander weisender Grundflächen der Drahtstränge vorzugsweise in Form einer Verzahnung und durch Einleiten eines unter Druck stehenden Fluids, vorzugsweise einer Flüssigkeit oder eines Gases, in die Spalte zwischen den Drahtsträngen ein Trennen der Grundflächen voneinander. Durch einen gegenseitigen Kontakt oder Eingriff der zueinander weisenden Flächen der Drahtstränge ist es möglich, die Reibung zwischen den genannten Flächen stark zu erhöhen und damit eine Relativbewegung zwischen den genannten Drahtsträngen weitgehend zu unterbinden. Auf der anderen Seite kann der Führungsdraht äusserst flexibel sein, wenn die Flächen durch die vorgenannte Massnahme voneinander getrennt worden sind.

Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der gegenseitige Kontakt oder Eingriff der zueinander weisenden Flächen der Drahtstränge durch Abziehen des Fluids vorzugsweise unter zusätzlichem Anlegen eines Vakuums herbeiführbar. Damit ist sichergestellt, dass die einzelnen Drahtstränge auch nach häufigem Gebrauch des Führungsdrahtes eng aneinander anliegen und somit dazu beitragen können, eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen zu verhindern. Gegebenenfalls ist diese Wirkung schon durch das Anlegen eines Vakuums zum Erreichen eines gegenseitigen Kontaktes der zueinander weisenden Flächen der Drahtstränge erzielbar, ohne dass es an den zueinander weisenden Grundflächen einer bestimmten Bearbeitung oder des Vorsehens einer Verzahnung bedarf.

Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung bilden. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen, stark vergrösserten Schnitt durch einen Führungsdraht, insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang, gemäss einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 einen schematischen, stark vergrösserten Schnitt durch einen Führungsdraht gemäss einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 einen schematischen, stark vergrösserten Schnitt durch einen Führungsdraht gemäss einer dritten Ausführungsform;

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf den Führungsdraht gemäss Fig. 3, in welcher die beiden Drahtstränge voneinander beabstandet dargestellt sind;

Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf den in Fig. 3 gezeigten Führungsdraht, in welcher die beiden Drahtstränge voneinander beabstandet und gegeneinander verschoben dargestellt sind;

Fig. 6 einen schematischen Schnitt durch einen Führungsdraht gemäss einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 7 einen schematischen Schnitt durch einen Führungsdraht gemäss einer anderen Ausführungsform; und

Fig. 8 einen schematischen Schnitt durch einen Führungsdraht gemäss einer weiteren Ausführungsform.

Zunächst wird darauf hingewiesen, dass in den Fig. 1 bis 3 sowie Fig. 6 der besseren Übersicht halber die einen Schnitt symbolisierenden Schraffuren weggelassen worden sind und dass der Begriff "Draht" hier in einem allgemeinen, umfassenden Sinn für einen dünnen, länglichen Körper jedweden Materials verwendet wird.

In den Fig. 1 bis 3 sowie 6 bis 8 sind schematisch jeweils Schnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Führungsdrahtes 1 insbesondere zum Positionieren von nicht näher gezeigten Kathetern in einem nicht dargestellten Körpergang dargestellt. Die Katheter sind beispielsweise Röhrchen aus Metall, Glas, Kunststoff oder Gummi zur Einführung in Körperorgane, wie zum Beispiel in die Harnblase, um

diese zu entleeren, zu füllen, zu spülen oder zu untersuchen. Der Körpergang ist beispielsweise ein Gefäss eines menschlichen oder tierischen Körpers, wie zum Beispiel eine Vene oder eine Arterie.

Der Führungsdraht 1 hat einen langgestreckten, ersten Drahtstrang 2 und wenigstens einen langgestreckten, zweiten Drahtstrang 3, welcher nahe dem ersten Drahtstrang 2 verläuft. In dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 sind 11 zweite Drahtstränge 3, in dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 drei zweite Drahtstränge 3, in dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 ein zweiter Drahtstrang 3, in dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 6 drei zweite Drahtstränge 3, in dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 7 ein zweiter Drahtstrang 3 und in dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 8 zwei zweite Drahtstränge 3 vorgesehen.

Erfindungsgemäss ist den Drahtsträngen 2, 3 eine Einrichtung 8 zugeordnet, mittels der die Möglichkeit, eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen 2, 3 zuzulassen oder zumindest zu erschweren, gezielt steuerbar ist. Diese Einrichtung 8 wird nachfolgend Steuereinrichtung genannt.

Die Steuereinrichtung 8 ist derart ausgebildet, dass magnetische Felder 4 unterschiedlicher Polarität 5 entlang dem ersten Drahtstrang 2 auf der einen Seite und entlang dem zweiten Drahtstrang 3 auf der anderen Seite zum wahlweisen Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung der Drahtstränge 2, 3 erzeugbar sind. Die auf- bzw. abbaubaren Felder 4 oder Kräfte sind in den Fig. 1 bis 8 lediglich schematisch angedeutet, wobei klar ist, dass derartige Felder zwischen jedem ersten Drahtstrang 2 und jedem zweiten Drahtstrang 3 bestehen, sofern diese Felder erzeugt worden sind. Die unterschiedliche Polarität 5 von erstem Drahtstrang 2 und zweitem Drahtstrang 3 ist beispielsweise in den Fig. 1, 2 sowie 7 durch die Bezeichnung "+" oder "-" und in den Fig. 3 bis 6 durch die Buchstaben "N" und "S" angedeutet, wobei "+" und "-" für eine positive bzw. negative elektrische Ladung und "N" für Nordpol und "S" für Südpol des Magnetfeldes stehen.

Gemäss einer Ausführungsform sind der erste Drahtstrang und der zweite Drahtstrang bzw. der erste Drahtstrang oder der zweite Drahtstrang aus einem magnetisierbaren Material, insbesondere aus einem weichmagnetischen Werkstoff, gefertigt. Gemäss einer anderen Ausführungsform sind der erste Drahtstrang und der zweite Drahtstrang bzw. der erste Drahtstrang oder der zweite Drahtstrang aus einem

nichtmagnetisierbaren Material gefertigt und auf ihrer Oberfläche mit einer magnetisierbaren Beschichtung 7 versehen, wobei es möglich ist, die Beschichtung nur in den Bereichen der Drahtstränge 2, 3 vorzusehen, die zum jeweils anderen Drahtstrang gerichtet sind. Dies sind bei der Ausführungsform gemäss Fig. 2 beispielsweise die Grundflächen 6 der teilzylinderförmigen zweiten Drahtstränge 3. In dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 kann die magnetisierbare Beschichtung 7 auf den Grundflächen 10 der Teilzylinderhälften 11 und 12 vorgesehen sein.

Gemäss den dargestellten Ausführungsbeispielen sind der erste Drahtstrang 2 und/oder der zweite Drahtstrang 3 als Massivkörper (siehe Fig. 1 bis 3, 6) oder als Hohlkörper (siehe Fig. 7 und 8 in Bezug auf den zweiten Drahtstrang 3) ausgebildet.

Gemäss einer nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann in dem Fall, dass beide Drahtstränge als Hohlkörper geformt sind, sich in jedem Drahtstrang eine magnetisierbare Flüssigkeit befinden, so dass beim Anlegen magnetischer Felder eine gegenseitige Anziehung der nebeneinander oder konzentrisch ineinander angeordneten Drahtstränge möglich ist. Eine magnetisierbare Flüssigkeit ist beispielsweise eine kolloidale, besonders stabilisierte Suspension magnetischer oder magnetisierbarer Partikel. Meist werden Teilchen von etwa 10 nm verwendet, die durch Umhüllung mit einer oberflächenaktiven Substanz, wie zum Beispiel Ölsäure, daran gehindert sind, sich unter der Wirkung der magnetischen Wechselwirkungen zusammen zu lagern. Als Trägerflüssigkeit können Wasser, aber auch Öle und verschiedene andere Lösungsmittel dienen. Eine magnetisierbare Flüssigkeit lässt sich durch ein Magnetfeld in jeder Lage festhalten. Dieser technische Effekt lässt sich auch zum Versteifen eines Führungsdrahtes nutzen.

Die magnetischen Felder 4 sind durch Anlegen einer nicht gezeigten elektrischen Spannung an die Drahtstränge 2, 3 bzw. die magnetisierbare Beschichtung 7 erzeugbar.

Die Drahtstränge 2, 3 sind gemäss den Fig. 1 bis 6 nebeneinander und parallel zueinander angeordnet. In Fig. 6 ist ein schematischer Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Führungsdrahtes 1 gezeigt, bei welchem die Ausführungsform gemäss Fig. 3 nochmals halbiert wird, so dass sich auch bei dieser Ausführungsform die einzelnen Drahtstränge 2, 3 nebeneinander und parallel zueinander befinden.

Gemäss einer nicht näher gezeigten Ausführungsform ist es auch möglich, die Drahtstränge 2, 3 zueinander zu verdrehen.

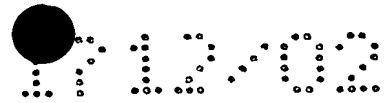
Gemäss der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform sind die Drahtstränge 2, 3 konzentrisch zueinander angeordnet, wobei sich der erste Drahtstrang 2 mittig innerhalb des als Hohlkörper ausgebildeten, zweiten Drahtstranges 3 befindet.

Gemäss einer weiteren, nicht näher gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist einer der Drahtstränge, beispielsweise der erste Drahtstrang 2, zentral innenliegend und der andere der Drahtstränge, beispielsweise der zweite Drahtstrang 3, wendelförmig, radial aussen liegend, um ersteren herum angeordnet.

Wie in der in Fig. 1 näher gezeigten Ausführungsform angedeutet, ist der erste Drahtstrang 2 zentral innenliegend angeordnet und mit einem kreisförmigen Querschnitt versehen. Um den Aussenumfang des ersten Drahtstranges 2 herum sind mehrere zweite Drahtstränge 3, im gewählten Ausführungsbeispiel gleichmässig voneinander beabstandet angeordnet. Beispielsweise sind im Falle der Ausführungsform der Fig. 1 elf zweite Drahtstränge 3 vorgesehen, die jeweils ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen, wobei der Durchmesser des ersten Drahtstranges 2 deutlich grösser als derjenige der zweiten Drahtstränge 3 gewählt ist und der Abstand der jeweiligen zweiten Drahtstränge 3 vom ersten Drahtstrang 2 deutlich geringer als zum benachbarten zweiten Drahtstrang 3 ist.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform hat der erste Drahtstrang 2 einen Querschnitt in Form eines gleichseitigen Dreiecks, während die Grundfläche 6 jedes der zweiten Drahtstränge 3 in diesem Ausführungsbeispiel derart ausgebildet ist, dass die Breite der Grundfläche 6 etwa der Länge einer der Dreieckseiten des Querschnitts des ersten Drahtstranges in Form eines gleichseitigen Dreiecks entspricht. Die zweiten Drahtstränge 3 sind teilzylindrisch oder zylindersegmentartig ausgebildet. Die Drahtstränge 2 und 3 sind gemäss den Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 ferner von einer Aussenhülle 13 umgeben, die in Fig. 1 lediglich gestrichelt angedeutet ist.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform sind erster Drahtstrang 2 und zweiter Drahtstrang 3 etwa identisch zueinander ausgebildet und halbzylindrisch geformt. Die



beiden Teilzylinderhälften 11 und 12 ergeben damit im zusammengesetzten bzw. -gelegten Zustand einen kreisförmigen Querschnitt. Auch in diesem Fall sind die einzelnen Drahtstränge 2, 3 vorzugsweise von einer Aussenhülle 13 umgeben.

Gemäss den in den Fig. 3 bis 6 dargestellten Ausführungsformen der Erfindung sind die magnetischen Felder 4 sowohl innerhalb jedes Drahtstrangs als auch von einem Drahtstrang zum andern dauermagnetisch erzeugbar, wobei, wie im einzelnen in einer Draufsicht auf den Führungsdraht 1 gemäss Fig. 3 in Fig. 4 gezeigt, in der die einzelnen Drahtstränge allerdings voneinander getrennt sind, jeder Drahtstrang 2, 3 entlang seiner Länge und in radialer Richtung abwechselnd umgekehrt polarisiert ist. Dadurch ergibt sich bei einer axialen Anordnung der Drahtstränge 2, 3 gemäss Fig. 4 eine gegenseitige Anziehung der Drahtstränge 2, 3, wie dies durch die zueinander gerichteten Pfeile A in Fig. 4 verdeutlicht ist.

Wird nun, wie in Fig. 5 angedeutet, der zweite Drahtstrang 3 in Richtung des Pfeils B relativ zu dem ersten Drahtstrang 2 in axialer Richtung verschoben, so stossen sich die Drahtstränge 2, 3 voneinander ab, da gleiche Polaritäten sich in den Drahtsträngen einander gegenüberliegen. Dies ist durch die voneinander weg gerichteten Pfeile C in Fig. 5 verdeutlicht. Es ist klar, dass der in Fig. 5 gezeigte Effekt des sich Abstossens der Drahtstränge ausgehend von der Anordnung gemäss Fig. 4 auch dadurch erreicht werden kann, dass der erste Drahtstrang 2 relativ zu dem zweiten Drahtstrang 3 in axialer Richtung verschoben wird.

Bei der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform sind die einzelnen Drahtstränge 2, 3 viertelzylinderförmig und etwa identisch ausgebildet, so dass vier zueinander gerichtete und aneinander anliegende Drahtstränge einen Kreisquerschnitt ergeben. Auch bei dieser Ausführungsform sind die einzelnen Polaritäten durch die Kurzbezeichnungen "N" und "S" mit den magnetischen Feldern 4 verdeutlicht, welche einmal innerhalb jedes Drahtstrangs, dann aber auch von einem Drahtstrang zum andern verlaufen.

Auch in diesem Fall könnten die einzelnen Drahtstränge 2, 3 analog zu der in den Fig. 4 und 5 verdeutlichten Ausführungsform in axialer Richtung gegeneinander verschoben werden, wodurch sich, wie in Fig. 5 angedeutet, in einander gegenüberliegenden Drahtsträngen gleiche Polaritäten ergeben können, so dass sich

die Drahtstränge voneinander abstossen. Insofern sind die Drahtstränge 2, 3 in den Ausführungsformen der Fig. 3 bis 6 in Form von Dauermagneten gebildet.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel können die Drahtstränge 2, 3 jeweils auch einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen und nebeneinander angeordnet sein (nicht gezeigt), wobei die zueinander weisenden Flächen dieser Drahtstränge auch derart ausgestaltet sein können, dass beim gegenseitigen Anziehen dieser Drahtstränge nicht eine linienförmige, sondern eine flächige Berührung der Drahtstränge möglich ist.

Es ist klar, dass die gegenseitigen Abstände sowohl der ersten Drahtstränge zu den zweiten Drahtsträngen als auch der zweiten Drahtstränge, sofern mehrere vorhanden sind, zueinander in den Fig. 1 bis 8 stark vergrößert dargestellt sind und dass insbesondere bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 und 2 die Aussenhülle 13 auch eng an den zweiten Drahtsträngen 3 anliegen kann.

Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform der Erfindung hat der erste Drahtstrang 2 einen kreisförmigen Querschnitt und befindet sich in dem zweiten Drahtstrang 3, welcher rohrförmig mit ringförmiger Querschnittsfläche ausgebildet ist. Auch bei dieser Ausführungsform ist klar, dass der zwischen dem ersten Drahtstrang 2 und dem zweiten Drahtstrang 3 gezeichnete Abstand stark vergrößert ist und dass in der Praxis der Aussendurchmesser des ersten Drahtstranges 2 nur geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des zweiten Drahtstranges 3 ist. Sofern gewünscht, kann sich in dem ringförmigen Innenraum 14 zwischen erstem Drahtstrang 2 und zweitem Drahtstrang 3 auch eine Gleitflüssigkeit befinden. Es ist aber auch möglich, eine solche Gleitflüssigkeit wegzulassen.

Eine weitere Ausführungsform des Führungsdrahtes 1 ist in einem schematischen Querschnitt in Fig. 8 dargestellt. In der Aussenhülle 13 befinden sich drei Drahtstränge, nämlich ein erster Drahtstrang 2 und zwei zweite Drahtstränge 3, welche etwa identische Querschnitte haben. Die Steuereinrichtung 8 ist bei dieser Ausführungsform derart ausgebildet, dass sie einen gegenseitigen Kontakt oder Eingriff zueinander weisender Grundflächen 10 vorzugsweise in Form einer in Fig. 8 lediglich schematisch angedeuteten Verzahnung 15, beispielsweise in Form feiner auf den zueinanderweisenden Grundflächen der Drahtstränge 2, 3 befindlicher Häarchen, und durch Einleiten eines unter Druck stehenden Fluids, vorzugsweise einer

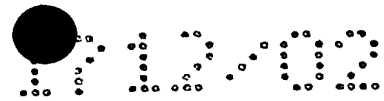
Flüssigkeit oder eines Gases, in die Spalte 16 zwischen den Drahtstängen 2, 3 ein Trennen der Grundflächen 10 voneinander ermöglicht. Ebenso kann das Fluid in den ringförmigen Innenraum 14 zwischen den Drahtsträngen 2, 3 und der Aussenhülle 13 eingeleitet werden. Der gegenseitige Kontakt oder Eingriff der zueinander weisenden Grundflächen 10 der teilzylinderförmig ausgestalteten Drahtstränge 2, 3 ist beispielsweise durch Abziehen des Fluids vorzugsweise unter zusätzlichem Anlegen eines Vakuums herbeiführbar.

Im Fall der in den Fig. 2 bis 7 gezeigten Ausführungsformen sind die Drahtstränge 2, 3 derart ausgebildet, dass sie bei Erzeugung eines magnetischen Feldes 4 flächig aneinander anliegen und damit zu einer ausgeprägten Versteifungsmöglichkeit des Führungsdrahtes 1 beitragen können. Es ist klar, dass erster Drahtstrang 2 und zweiter Drahtstrang 3 positiv oder negativ geladen werden können, um die zum Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung der Drahtstränge erforderlichen Magnetfelder zu erzeugen. Durch die gegenseitige Anziehung der Drahtstränge wird die Versteifung des Führungsdrahtes 1 erreicht. Eine solche Versteifung ist in derjenigen Lage des Führungsdrahtes möglich, die der Draht in dem jeweiligen Körpergang gerade einnimmt.

Der Führungsdraht 1 hat die Fähigkeit, sich nicht ohne weiteres zu verdrehen; er ist damit torsionsfest. Er weist ferner eine Verkrümmungssteifigkeit, eine Schubfähigkeit und eine Nichtknickbarkeit auf. Er ist ausreichend flexibel und gleitfähig und hat einen Durchmesser von beispielsweise 0,9 oder 1 mm. Damit ist der erfindungsgemässe Führungsdraht handhabbar, ohne ein in Bezug auf den Querschnitt des Führungsdrahtes grösseres Zusatzloch machen zu müssen. Ferner besteht eine weitgehende Flexibilität bezüglich des für die Drahtstränge des Führungsdrahtes ausgewählten Materialien. Mit dem erfindungsgemässen Führungsdraht können alle üblichen Katheter verwendet werden. Die Handhabung ist sicher und einfach.

Der erfindungsgemässe Führungsdraht ist, wie erwähnt, insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang einsetzbar. Es ist aber auch möglich, einen solchen Führungsdraht in der industriellen Technik einzusetzen, wo dann gegebenenfalls dickere Führungseinheiten Verwendung finden können. Gedacht wird hier unter anderem an Sondierbohrungen oder Tiefseeböhrungen (z. B. zur Ölgewinnung) oder an Vorgänge in der Schwerelosigkeit, wo die Versteifung einer Führung ebenfalls nützlich sein kann.

Damit ist ein Führungsdraht geschaffen, der auf der einen Seite ausreichend flexibel, auf der anderen Seite aber auch hinreichend steif ist, so dass der erfindungsgemässe Führungsdraht leicht handhabbar ist.



Patentansprüche

1. Führungsdraht insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang, mit einem langgestreckten, ersten Drahtstrang (2) und wenigstens einem langgestreckten, zweiten Drahtstrang (3), welcher nahe dem ersten Drahtstrang (2) verläuft, **gekennzeichnet durch** eine den Drahtsträngen (2, 3) zugeordnete Einrichtung (8), mittels der die Möglichkeit, eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen (2, 3) zuzulassen oder zumindest zu erschweren, gezielt steuerbar ist.
2. Führungsdraht nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung (8) derart ausgebildet sind, dass magnetische Felder (4) unterschiedlicher Polarität (5) entlang dem ersten Drahtstrang (2) und entlang dem zweiten Drahtstrang (3) zum wahlweisen Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung der Drahtstränge (2, 3) erzeugbar sind
3. Führungsdraht nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Drahtstrang (2) und/oder der zweite Drahtstrang (3) aus einem magnetisierbaren Material, insbesondere aus einem weichmagnetischen Werkstoff, gefertigt sind oder dass der erste Drahtstrang (2) und/oder der zweite Drahtstrang (3) aus einem nichtmagnetisierbaren Material gefertigt und mit einer magnetisierbaren Beschichtung (7) versehen sind.
4. Führungsdraht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Drahtstrang (2) und/oder der zweite Drahtstrang (3) als Massivkörper oder als Hohlkörper ausgebildet sind, wobei vorzugsweise in dem Fall, dass beide Drahtstränge (2, 3) als Hohlkörper geformt sind, die Steuereinrichtung (8) eine sich in jedem Drahtstrang (2, 3) befindende magnetisierbare Flüssigkeit aufweist.
5. Führungsdraht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die magnetischen Felder (4) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die Drahtstränge (2, 3) erzeugbar sind.
6. Führungsdraht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drahtstränge (2, 3) nebeneinander und parallel zuein-

ander, vorzugsweise zueinander verdreht, angeordnet sind oder dass die Drahtstränge (2, 3) konzentrisch zueinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise einer der Drahtstränge (2, 3) zentral innenliegend und der andere der Drahtstränge (3, 2) wendelförmig, radial aussenliegend, um ersteren herum angeordnet ist.

7. Führungsdraht nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Drahtstrang (2) zentral innenliegend angeordnet ist und um den Aussenumfang des ersten Drahtstranges (2) herum mehrere zweite Drahtstränge (3) vorzugsweise gleichmässig voneinander beabstandet angeordnet sind.
8. Führungsdraht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drahtstränge (2, 3) derart ausgebildet sind, dass sie bei Erzeugung eines magnetischen Feldes zum Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung flächig aneinander liegen.
9. Führungsdraht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die magnetischen Felder (4) dauermagnetisch erzeugbar sind, wobei vorzugsweise jeder Drahtstrang (2, 3) entlang seiner Länge und in radialer Richtung abwechselnd umgekehrt polarisiert ist.
10. Führungsdraht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung (8) einen gegenseitigen Kontakt oder Eingriff zueinander weisender Grundflächen (6, 10) der Drahtstränge (2, 3), vorzugsweise in Form einer Verzahnung (15), und durch Einleiten eines unter Druck stehenden Fluids, vorzugsweise einer Flüssigkeit oder eines Gases, in die Spalte (16) zwischen den Drahtsträngen (2, 3) ein Trennen der Grundflächen (6, 10) voneinander ermöglicht.
11. Führungsdraht nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gegenseitige Kontakt oder Eingriff der zueinander weisenden Grundflächen (6, 10) der Drahtstränge (2, 3) durch Abziehen des Fluids vorzugsweise unter zusätzlichem Anlegen eines Vakuums herbeiführbar ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Führungsdraht (1) insbesondere zum Positionieren von Kathetern in einem Körpergang. Der Führungsdraht (1) hat einen langgestreckten, ersten Drahtstrang (2) und wenigstens einen langgestreckten, zweiten Drahtstrang (3), welcher nahe dem ersten Drahtstrang (2) verläuft. Erfindungsgemäss hat der Führungsdraht (1) eine den Drahtsträngen (2, 3) zugeordnete Einrichtung (8), mittels der die Möglichkeit, eine Relativbewegung zwischen den Drahtsträngen (2, 3) zuzulassen oder zumindest zu erschweren, gezielt steuerbar ist. Die Steuereinrichtung (8) ist beispielsweise derart ausgebildet, dass magnetische Felder (4) unterschiedlicher Polarität (5) entlang dem ersten Drahtstrang (2) und entlang dem zweiten Drahtstrang (3) zum wahlweisen Herbeiführen einer gegenseitigen Anziehung der Drahtstränge (2, 3) zur Versteifung des Führungsdrahtes (1) erzeugbar sind.

(Fig. 1)

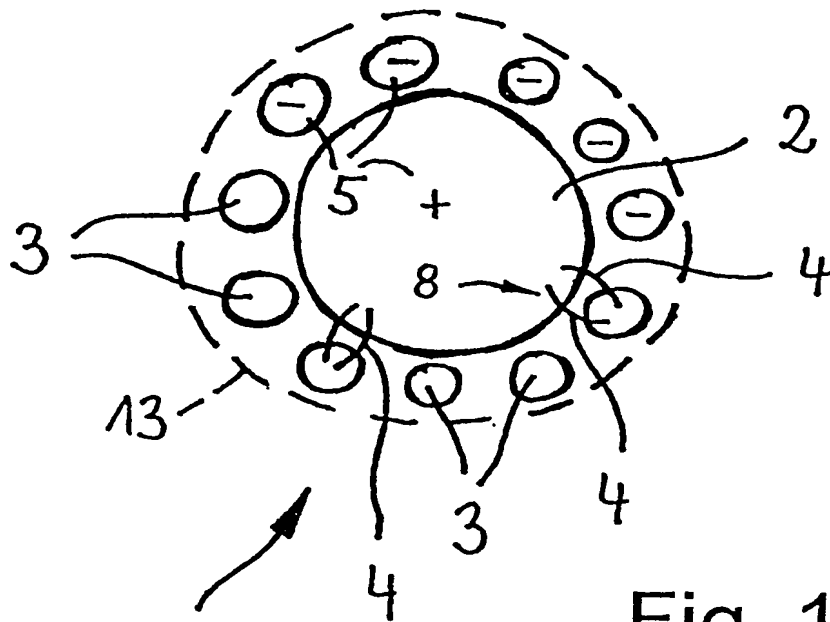


Fig. 1

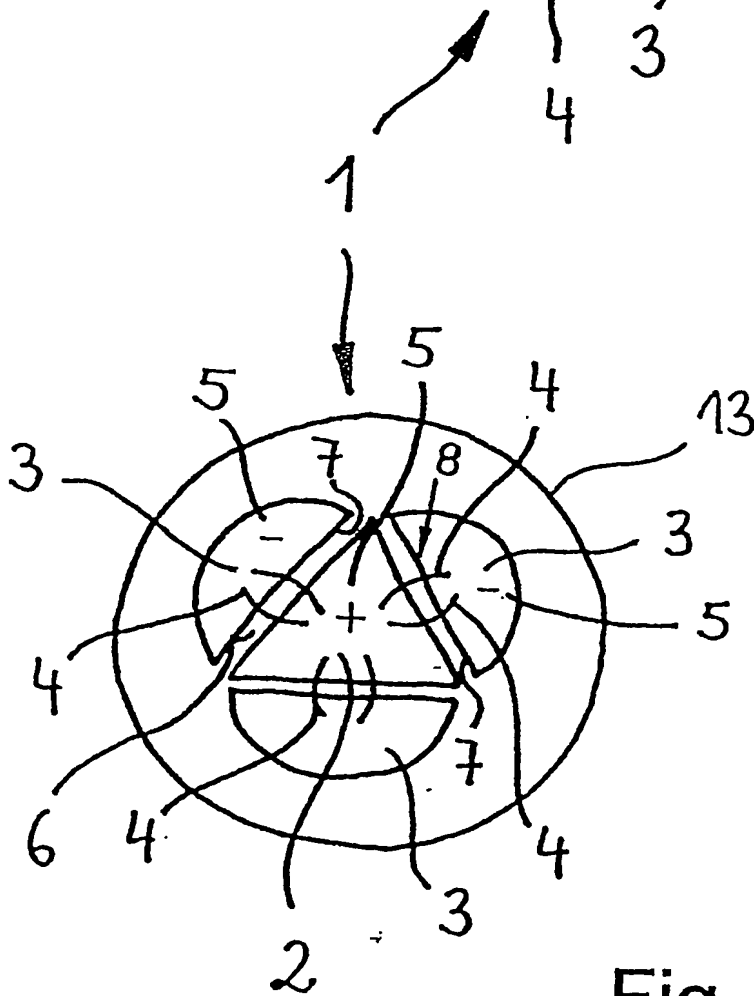


Fig. 2

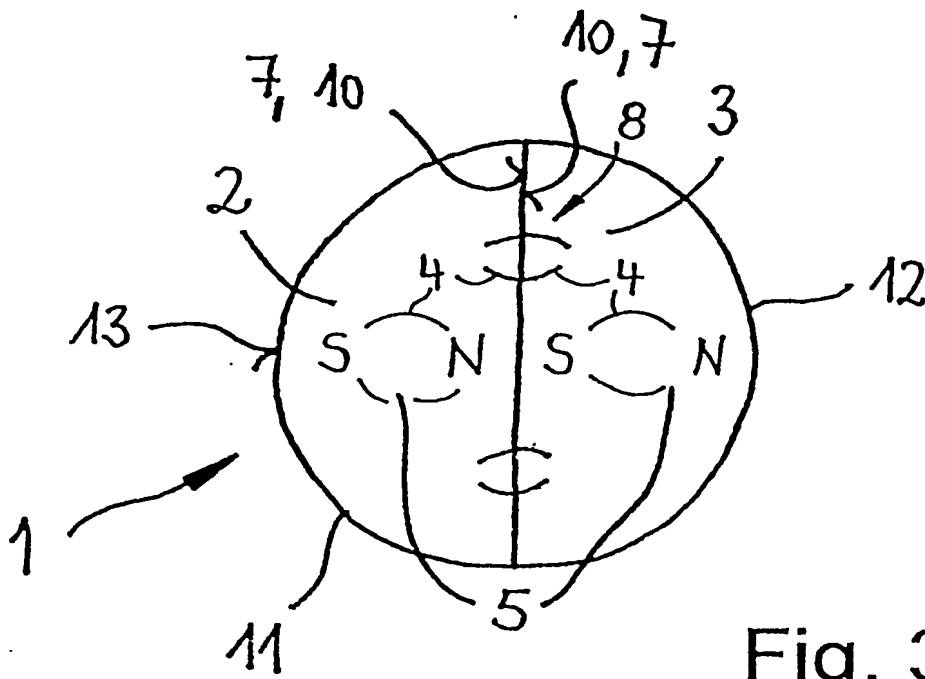


Fig. 3

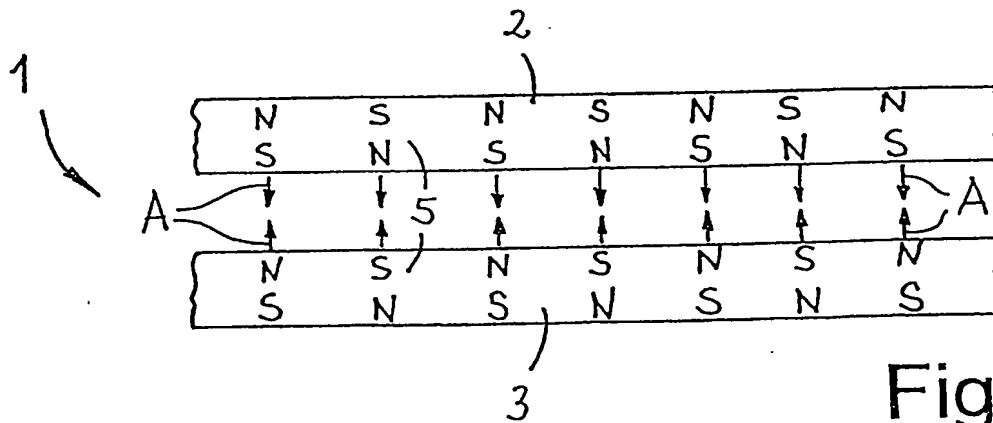


Fig. 4

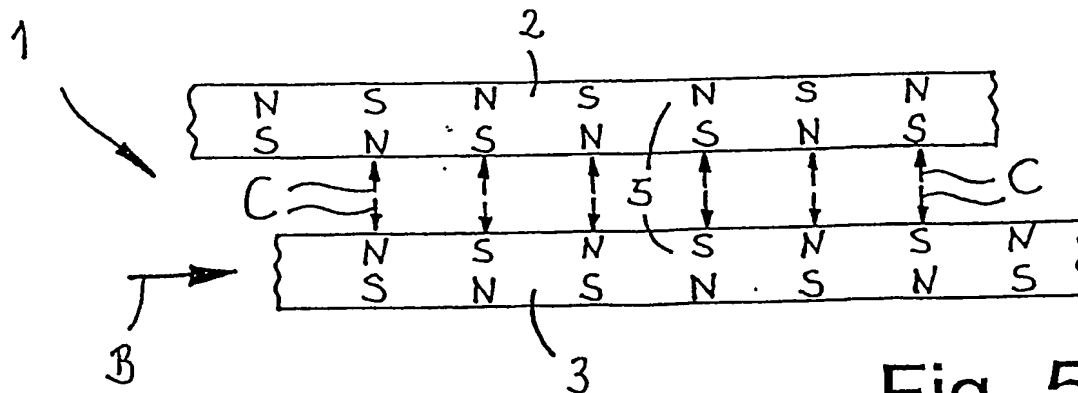


Fig. 5

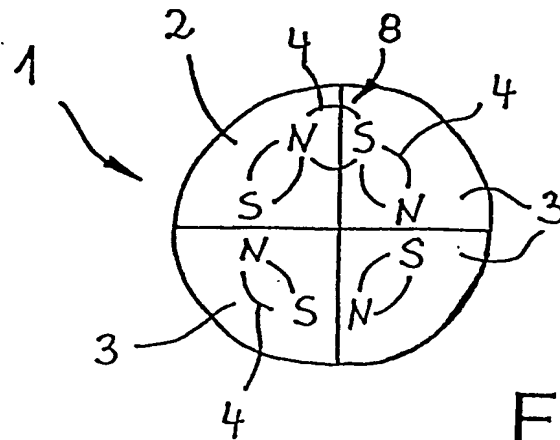
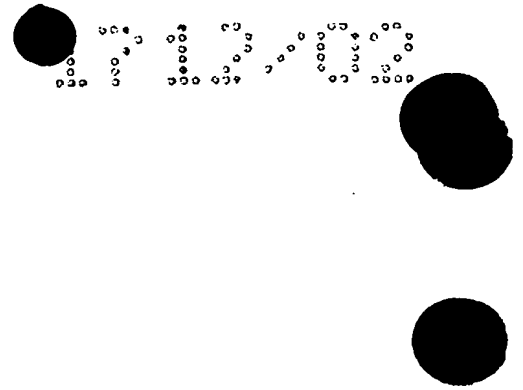


Fig. 6

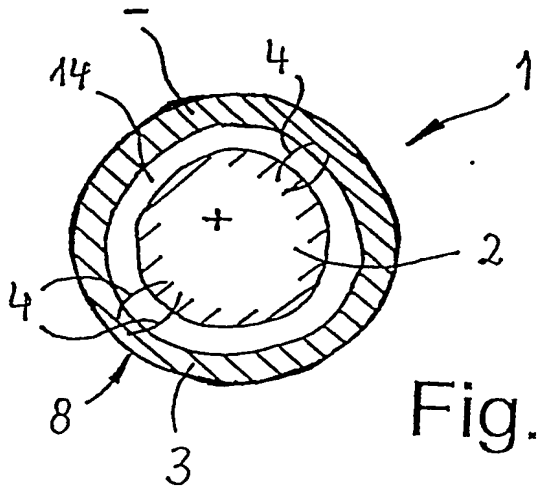


Fig. 7

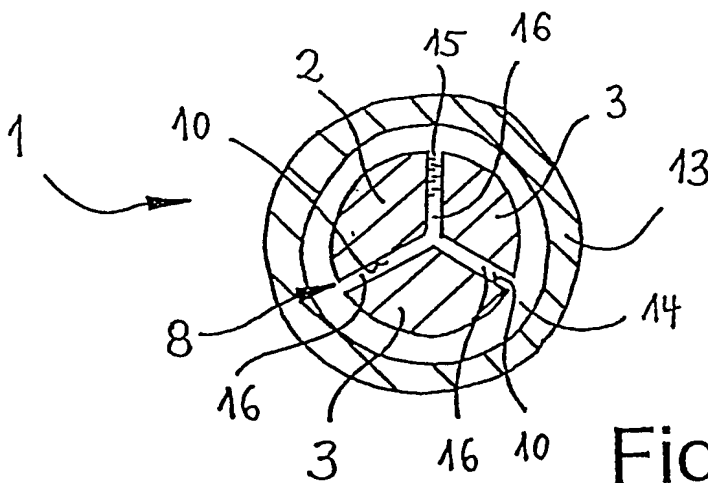


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.